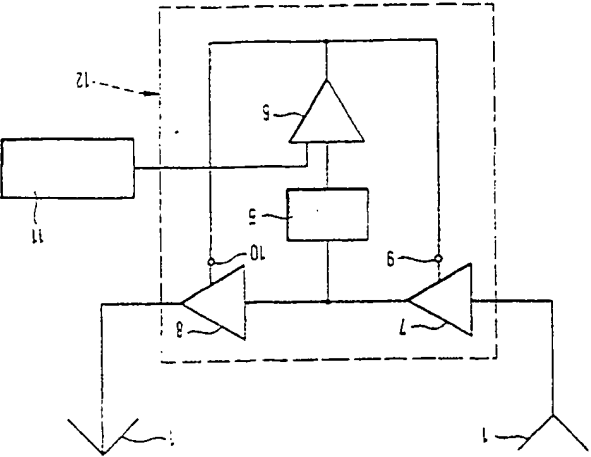


DE 43 33 964 A 1

(57) Für die digitale Datenkommunikation zwischen einem Transponder mit AGC-Regelung

(54) Transponder mit AGC-Regelung

(57) Für die digitale Datenkommunikation zwischen einem Fahrzeug (Transponder) und einer Bake wird eine Verstärkung zwischen dem Transponder und der Bake überproportional mit dem Abstand zunimmt. Für die Verstärkungsregelung wird eine zweistufige Verstärkungsregelung vorgeschlagen. Dabei wird nach der ersten Verstärkerstufe das Ausgangssignal gemessen und zusammen mit einem in einem Sollwertspeicher enthaltenen Sollwert einem Regelverstärker zugeführt. Das Ausgangssignal des Regelverstärkers wird sowohl zur Regelung der ersten Verstärkerstufe als auch der zweiten Verstärkerstufe verwendet. Durch diese Regelung gelingt es, beispielsweise bei der automatischen Abbuchung von Straßenbenutzungsgebühren für ein Kraftfahrzeug nur eine einzige Fahrtbahn zu erfassen. Einflüsse durch andere Kraftfahrzeuge auf einer benachbarten Fahrtbahn werden eliminiert.



(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Rossius, Hans-Ulrich, Dipl.-Ing., 31177 Harsum, DE;
Ohler, Michael, 31035 Despetal, DE; Bode,
Friedrich-Wilhelm, Dipl.-Ing., 31552 Apelem, DE;
Vahle, Andreas, 31141 Hildesheim, DE; Fischer,
Hans-Jürgen, Dipl.-Ing. Dr., 31141 Hildesheim, DE

PATENTAMT

DEUTSCHES



DEUTSCHLAND

(19) BUNDESREPUBLIK

(12) **Offenlegungsschrift**
DE 43 33 964 A 1

(51) Int. Cl.
H04B 1/59
G 08 G 1/017
G 08 G 1/09
G 07 B 15/00
G 06 F 19/00

(21) Aktenzeichen: P 43 33 964,6
(22) Anmeldetag: 5. 10. 93
(43) Offenlegungstag: 13. 4. 95

DE 43 33 964 A 1

Die Erfindung geht aus von einem Transponder vor-
zugsweise zur bidirektionalen Datenübertragung zu ei-
ner als Bake ausgebildeten Festsstation nach der Gat-
tung des Hauptanspruchs. Aus der Veröffentlichung
Proceedings of the DRIVE Konferenz, 4. bis 6. Februar
1991, "Advanced telematics in road transport" (Seite
248-268) ist schon ein Transponder zur bidirektionalen
Datenübertragung zwischen einem Kraftfahrzeug
(OBU) und einer Festsstation (Bake) bekannt, die nach
dem semipassiven Transponderverfahren arbeitet. Da-
bei tritt das Problem auf, daß der Empfangsbereich der
Bake beispielsweise nicht genau genug auf eine einzelne
Fahrtrahnspur begrenzt werden kann, so daß bei der
Anwendung für eine automatische Gebührenverfassung
es vorkommen kann, daß auch ein auf einer Nachbar-
spur fahrendes Fahrzeug mit seiner OBU die Kommuni-
kation des unter der Antenne fahrenden Fahrzeuges zu
stark stört, so daß es zu keiner ordnungsgemäßen Abbü-
chung der Gebühr kommt.

Der erfindungsgemäße Transponder mit dem Kenn-
zeichenmerkmal des Hauptanspruchs hat demge-
genüber den Vorteil, daß durch die automatische Rege-
lung des an die Bake zurückgesandten Signals die
Dämpfung des Signals derart ausgebildet ist, daß nur
ein streng begrenzter Bereich für den bei der Bake an-
kommenden Signalpegel vorgesehen ist. Die Dämpfung
wird dabei so geregelt, daß sowohl die Dämpfung des
Signals von der Bake zum Fahrzeug als auch in umge-
kehrter Richtung ausgeglichen wird und dadurch Stör-
möglichkeiten aus benachbarten Fahrtrahnenbereich
ausgeschlossen werden. In der Nachbarfahrtrahnspur befindli-
che OBUs werden aufgrund ihres höheren Nutzsignal-
pegels aus der zugehörigen Antenne entsprechend ab-
geregelt und können nicht mehr stören.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen ausgeführ-
ten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und
Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen
Transponders möglich. Besonders vorteilhaft ist, daß
das Downlink-Signal von einer ersten automatisch re-
gelbaren Verstärkerstufe (automatic gain control,
AGC) geregelt wird. Dadurch erfolgt eine erste Mes-
sung des empfangenen Pegels. Beispielsweise kann der
Pegel durch Verschmutzung der Scheibe oder anderer
Einflüsse unterschiedlich sein. Durch die Messung des
Pegels wird in bezug auf einen Sollwert eine Regelgrö-
ße gefunden, die für die automatische Regelung zugun-
degelegt wird.

Vorteilhaft ist weiter, daß die in der ersten Messung
gefundene Größe zur Steuerung einer weiteren Ver-
stärkerstufe zugeführt wird, die das UPLINK-Signal mit
dem gleichen Faktor verstärkt oder dämpft und an dann
die Bake zurücksendet.
Für die Praxis ergibt sich bei der Zuordnung des
Empfangsbereiches einer Bake zu einer Fahrbahn der
Vorteil, daß jeweils nur ein Fahrzeug von der Bake er-
faßt wird. Dadurch kann bei Anordnung des Transpon-
ders an einem Kraftfahrzeug ein einzelnes Fahrzeug
erfaßt werden. Dieses ist besonders für die automati-
sche Abbuchung von Straßenbenutzungsgebühren oder
Prüfung von Zugangsberechtigungen vorteilhaft.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der
Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Be-
schreibung näher erläutert. Es zeigen
Fig. 1 schematisch den Sendebetrieb im
DOWNLINK, Fig. 2 den Sendebetrieb im UPLINK,
Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild und Fig. 4 zeigt eine
Anordnung an Fahrbahnen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 2, das für die digitale
Kommunikation mit einer Bake 4 mit einer als "on board
unit" (OBU) ausgerüstet ist. Die OBU 1 arbeitet als
Transponder 3 und empfängt im DOWNLINK die am-
plitudenmodulierten Signale ASK der Bake 4. Der
Transponder 3 wär auch die Bake 4 sind aus der zuvor
genannten Veröffentlichung bekannt und müssen daher
nicht näher erläutert werden. Zum Empfang oder Sen-
dens der Datensignale hat der Transponder 3 eine Emp-
fangs- und zum Senden eine Sendeanenne 1. Die An-
tennen 1 sind bei Verwendung von Mikrowellen Be-
standteile des Transponders.

Fig. 2 zeigt die digitale Kommunikation im UPLINK,
wobei der Transponder 3 aus dem nicht modulierten
Signal der Bake 4 sich zunächst seine Netzspannung
bildet und dann seine zu übertragenden Daten in FSK-
Modulation (Frequency shift keying) an die Bake 4 über-
trägt. Bei dem passiven, per se bekannten Transponder-
verfahren ergibt sich der Nachteil, daß die UPLINK-
Sendeleistung abhängig ist von der Dämpfung auf dem
Übertragungsweg. Dieses wird anhand des Beispiels der
Fig. 4 näher erläutert. In Fig. 4 sind zwei Fahrbahnen 20,
21 dargestellt, auf denen ein erstes Kraftfahrzeug 2 bzw.
ein zweites Kraftfahrzeug 2 fährt. Quer über den Fahr-
bahnen ist auf einer Schilderbrücke eine Bake 4 mit
Antennen 22, 23 angeordnet. Die Antennen sind so an-
geordnet, daß sie den gekennzeichneten Fahrtrahnen-
bereich 20 bzw. 21 erfassen können. Es ist nun so, daß die
Antenne 22 auch den Fahrtrahnenbereich 21 und umge-
kehrt die Antenne 23 den Fahrtrahnenbereich 20 erfäßt.
Wenn auch mit erheblichen niedrigerem Antennengewinn,
des weiteren ergibt sich das Problem, daß die Strecken-
dämpfung zwischen Bake 4 und dem Transponder 3 von
verschiedenen Faktoren abhängig ist. Beispielsweise be-
findet sich das erste Kraftfahrzeug nahe an der Antenne
22 und das zweite Kraftfahrzeug weiter von der Antenne-
23 entfernt. Es kann vorkommen, daß das erste Kraft-
fahrzeug als Lasikraftwagen hoch gebaut ist und das
zweite Kraftfahrzeug als Personenvanwagen niedrig ge-
baut ist. Auch hat das erste Kraftfahrzeug eine saubere
Scheibe, hinter der sich der Transponder 3 befindet,
während das zweite Kraftfahrzeug verschmutzte Schei-
ben hat. Aus diesen Faktoren ergibt sich, daß die Streck-
endämpfung zwischen der Bake 4 und dem zweiten
Fahrzeug 2 erheblich niedriger ist als beim ersten
Fahrzeug. Aufgrund der niedrigen Streckendämpfung
des ersten Kraftfahrzeugs 2 kann auch die Antenne 3
dessens Signale empfangen.

Um diese Mängel zu beseitigen, wird erfindungsge-
mäß vorgeschlagen, entsprechend der Fig. 3 Mittel für
eine Verstärkungsregelung 12 (Automatic gain control,
AGC) zwischen der Empfangs- und Sendeanenne 1 ein-
zuführen. Eine erste Verbesserung der Regelung wird
bereits erzielt, wenn man das Ausgangssignal des Trans-
ponders 3 mit Hilfe einer ersten, automatischen Verstär-
kungsregelung 7 konstant hält. Dieses konstant gehalte-

ne Signal mit einem vorgegebenen Ausgangspegel kann dann an die Bake 4 zurückgesendet werden.

Erhält man, wenn man entsprechend der Fig. 3 der ersten Verstärkerstufe 7 eine zweite Verstärkerstufe 8 nachschaltet und den Ausgang mit der Sendeanenne 1 verbindet. Die Verstärkerregelung 12 hat zu diesem Zweck einen Detektor 5, der die Amplitude der ersten Verstärkerstufe 7 erfaßt. Dieses Signal wird in einen Regelverstärker 6 gegeben, der seinen Referenzwert 11 als Speicher ausgebildet. Der Regelverstärker 6 regelt nun aufgrund der vorgegebenen Sollwerte und des Detektorsignals seine Ausgangsverstärkung automatisch und gibt einen entsprechenden Regelwert in 15 entsprechenden Steuerungsgrößen 9, 10 der ersten und zweiten Verstärkerstufe.

Der Vorteil dieses Regelverfahrens besteht darin, daß nur an der ersten Verstärkerstufe eine Verstärkungsmessung erforderlich ist, die mit dem Detektor 5 leicht durchführbar ist. Als Detektor 5 eignet sich eine entsprechende Halbleiterregelverwendung, die marktüblich sind. Die erste und zweite Verstärkerstufe 7, 8 sollen jedoch eine möglichst übereinstimmende Regelcharakteristik aufweisen. Durch diese doppelte Verstärkungsregelung wird bewirkt, daß das Ausgangssignal des Transponders 3 an die Bake 4 auch die Dämpfungsschwankungen des UPLINKs ausgleicht. Durch die doppelte Verstärkungsregelung des Transponders 3 werden so die Streckendämpfungen des DOWN- und UPLINKs ausgeglichen. Das führt schließlich dazu, daß ein Fahrzeug auf einer benachbarten Fahrspur, die weiter entfernt ist als die eigene Fahrspur, nicht mehr stören kann. Die Abbuchung einer Benutzungsgebühr kann daher störungsfrei für die gewünschte Fahrspur durchgeführt werden und ist damit zuverlässig.

Patentanansprüche

1. Transponder, vorzugsweise zur bidirektionalen Datenübertragung zu einer als Bake ausgebildeten Feststation nach dem passiven Transponderverfahren, mit einer Empfangs- und Sendeanenne, mit einer Steuererschaltung und mit einem Datenspeicher, dadurch gekennzeichnet, daß der Transponder (3) Mittel (12) zur automatischen Regelung des von der Bake (4) empfangenen Signals aufweist.
2. Transponder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel (12) eine erste automatisch regelbare Verstärkerstufe (7) für das Downlink-Signal (ASK) aufweist.
3. Transponder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel (12) eine zweite automatisch regelbare Verstärkerstufe (8) für das UPLINK-Signal (FSK) aufweist.
4. Transponder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und zweite Verstärkerstufe (7, 8) eine etwa übereinstimmende Regelcharakteristik aufweisen.
5. Transponder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Verstärkerstufe (8) der ersten Verstärkerstufe (7) nachgeschaltet ist und daß beide Verstärkerstufen (7, 8) über ihren Steuerungsang (9, 10) von einem Sollwertgeber (11) steuerbar sind, dessen Sollwert in einem Speicher (11) abgelegt sind.
6. Transponder nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkerstufen (7, 8) in ihrer Dämpfung derart regulierbar sind, daß die Streckendämpfung des Ausgangssignals des Transponders (3) vorzugsweise quadratisch zunimmt.

7. Transponder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Transponder (3) an einem Kraftfahrzeug (1) angeordnet ist.

8. Transponder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Transponder (3) zur Gebührenabrechnung verwendbar ist.

9. Transponder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Transponder (3) für Anwendungen der Verkehrsleittechnik verwendbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

